

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



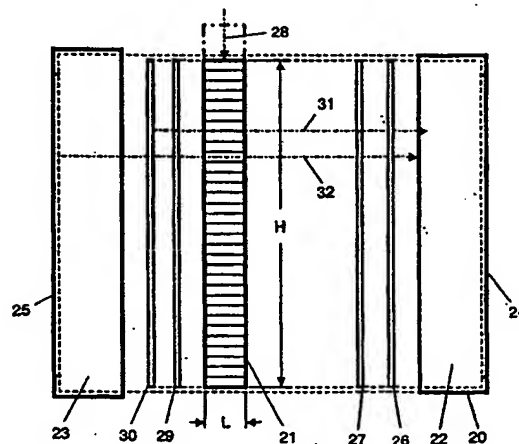
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 B01D 53/04, 39/14</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/07696</p> <p>(43) 国際公開日 2000年2月17日(17.02.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/03491</p> <p>(22) 国際出願日 1998年8月5日(05.08.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 東レ株式会社(TORAY INDUSTRIES, INC.)(JP/JP) 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 平田奈美(HIRATA, Nami)(JP/JP) 〒520-3031 滋賀県栗太郡栗東町縫360番B-1304号 Shiga, (JP) 藤村洋一(FUJIMURA, Yoichi)(JP/JP) 〒520-0842 滋賀県大津市園山2丁目3番1-413号 Shiga, (JP) 猿山秀夫(SARUYAMA, Hideo)(JP/JP) 〒520-0842 滋賀県大津市園山2丁目12番8号 Shiga, (JP) 天野雅貴(AMANO, Masaki)(JP/JP) 〒277-0064 千葉県柏市東山2丁目7番22号 Chiba, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CA, CN, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: CHEMICAL FILTER UNIT AND GAS PURIFICATION SYSTEM

(54)発明の名称 ケミカルフィルターユニット、および、気体清浄化システム



(57) Abstract

A chemical filter unit comprising a filter medium formed by laminating a plurality of fiber sheets, and a frame housing the filter medium therein and having a gas inlet opened in one wall thereof and a gas outlet opened in another wall thereof which is substantially opposite to the above wall, wherein gas flow passages enabling a gas to flow along surfaces of the fiber sheets of the filter medium are provided between adjacent fiber sheets so as to extend from the gas inlet toward the gas outlet and a substance adsorption capacity of the filter medium is at least 300 eq/m<sup>3</sup>. The fiber constituting the fiber sheets is preferably an ion exchange fiber.

AQ

(57)要約

繊維シートの複数枚が積層されてなる濾材と該濾材を収容した枠体とからなり、該枠体の一面に開口する気体流入口とこれに実質的に対向した他面に開口する気体流出口とを有するフィルターユニットにおいて、前記濾材の隣接する繊維シート間に、該繊維シートの表面に沿って気体を流動可能にする気体流通路が、前記気体流入口から前記気体流出口に向かって設けられ、前記濾材の物質吸着容量が、 $300\text{ eq/m}^3$ 以上であるケミカルフィルターユニット。

繊維シートを構成する繊維が、イオン交換繊維であることが好ましい。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YC	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

ケミカルフィルターユニット、および、気体清浄化システム

### 技 術 分 野

本発明は、ケミカルフィルターユニット、および、気体清浄化システムに関する。

本発明は、クリーンルーム、クリーンブース、クリーンベンチなど（以下、クリーン閉空間と云う）に供給される気体、特に空気中のケミカル汚染物質を、イオン交換もしくは電荷的吸着作用を利用して、極めて低濃度のレベルまで低減することができ、かつ、処理される流動気体の圧力損失が低く、長期間使用することができるケミカルフィルターユニット、および、気体清浄化システムに関する。

### 背 景 技 術

近年、電気・電子工業分野、バイオケミカル分野等において、クリーン閉空間の需要が急増している。それぞれの分野における製造技術が向上するにつれて、クリーン度の要求も厳しいものとなっている。これに付随して、汚染物質の分析技術が、ここ数年で、飛躍的に向上している。これにより、これまでは問題として顕在化していなかった物質の除去の必要性が、認識されるに至っている。

これまでのクリーン閉空間における空気の清浄化は、HEPAフィルターに代表される微粒子除去フィルターを用いて行われる固体微粒子の除去が主体であり、固体微粒子の除去については、極限に近い管理が行われていた。

しかし、クリーン閉空間の空気が、フィルターを通過し、循環使用される場合においては、空気中に含まれるミスト化あるいはガス化している化学物質については、むしろ濃縮されて、外気における濃度よりも高い濃度を示す化学物質が存在することが判明した。従来、空気の清浄化

においては、空気中に含まれるミスト化あるいはガス化している化学物質の除去の必要性が、認識されていなかったためであり、従って、空気清浄化装置が、そのような機能を備えていなかったためである。

超L S Iに代表される製品を製造する電子工業分野で、この化学物質の除去の必要性が認識され始めた。特に、フォトリソ工程において、この化学物質の存在による製品の歩留まりの悪化現象が判明したことにより、従来用いられていたH E P Aフィルターとは全く異なるコンセプトによる化学物質の除去技術の開発の必要性が、認識されるに至った。

特に、アンモニアおよび有機アミン等のアミン類の除去技術の開発が、要望されている。アンモニアは、製品に、ヘイズや絶縁破壊を引き起こし、その存在が、製品の歩留まりを極めて悪化させているからである。

フォトリソ工程中の化学増幅レジスト製造工程では、光が照射された領域に化学増幅剤としてプロトンが発生し、現像液への溶解が促進されるという機構でデバイスの形成が行われる。その雰囲気中に、アンモニアが存在すると、プロトンが中和されて消失し、この部分の現像液への溶解が阻害される。これが、T-T O P破壊と呼ばれる極めて重大なトラブルの原因である。

この現象は、空気中のアンモニア濃度が、数p p bのレベルという極めて低濃度で、生じる。被処理空気中のアンモニア濃度は、場所によって異なるが、通常、数十～数百p p bである。この問題を解決するには、清浄化処理された空気中のアンモニア濃度が、5 p p b以下であることが必要である。

L S I製造メーカーは、その対応に迫られ、製造工程におけるクリーン閉空間の空気中のアンモニア濃度を極めて低い値に調整可能なフィルターユニットの開発を要望している。

特開平1-317512号公報には、イオン交換繊維を含む濾材に空気を通過せしめ、空気中の海塩類（アンモニアを含む）を除去する方法が、開示されている。しかし、この技術は、極低濃度（p p bオーダー）までアンモニアの吸着除去が可能であること、および、前記濾材からな

るフィルターの圧損を小さくする手法やフィルターの使用寿命を意味する濾材の単位体積当たりの物質の吸着容量を大きくする手法を、教えていない。

特開昭61-138543号公報には、イオン交換繊維含有シートの両面にパルプからなるシートを重ね合わせた積層シートをコルゲート加工して得られる濾材が、開示されている。しかし、この濾材は、濾材を構成する前面のシート面から背面のシート面に向かって気体を流通せしめる方式（直行流方式）で用いられるものである。前記濾材からなるフィルターの圧損を小さくする手法やフィルターの使用寿命を意味する濾材の単位体積当たりの物質の吸着容量大きくする手法を、教えていない。

特開昭60-183022号公報には、空気中の変異原物質を捕捉するためのカチオン交換繊維からなるフィルターが、開示されている。しかし、この濾材は、直行流方式で用いられるものである。前記濾材からなるフィルターの圧損を小さくする手法やフィルターの使用寿命を意味する濾材の単位体積当たりの物質の吸着容量大きくする手法を、教えていない。

特開平8-24564号公報には、イオン交換繊維からなるシートを組み込んだフィルターユニットが、開示されている。しかし、このフィルターユニットにおけるフィルターの圧損を小さくする手法やフィルターの使用寿命を意味する濾材の単位体積当たりの物質の吸着容量大きくする手法を、教えていない。

従って、上記の従来技術では、上記技術分野における上記要望に答えることができない。

本発明は、上記の要望に答えることが可能なフィルターユニット、および、気体清浄化システムを提供することを、目的としている。

本発明は、濾材の吸着容量が、従来のものに比べ著しく大きく、かつ、濾材の圧力損失が、従来のものに比べ小さいフィルターユニットを提供する。

前者の課題を解決するには、一定容積中の濾材の量を増加させる手法

が考えられるが、これによつては、後者の課題が、解決されない。後者の課題を解決するには、一定容積中の濾材の量を減少させる手法が考えられるが、これによつては、前者の課題が、解決されない。本発明は、これら相反する性向を有する課題を、一挙に解決する。

### 発 明 の 開 示

本発明の第1の態様：

繊維シートの複数枚が積層されてなる濾材と該濾材が収容された枠体とからなり、該枠体の一面に開口する気体流入口とこれに実質的に対向した他面に開口する気体流出口とを有するフィルターユニットにおいて、前記濾材の隣接する繊維シート間に、該繊維シートの表面に沿って気体を流動可能にする気体流通路が、前記気体流入口から前記気体流出口に向かって設けられ、前記濾材の吸着容量が、 $300 \text{ eq/m}^3$ 以上であるケミカルフィルターユニット。

気体流通路は、被処理気体を、主として、濾材を構成する繊維シートの表面に沿って、流動させる。これは、被処理気体の濾材に対する流れが、平行流であることを意味する。この構造を、実質的に繊維シートのみで形成することにより、濾材の吸着容量を $300 \text{ eq/m}^3$ 以上にすることが可能になるとともに、濾材の圧力損失を小さくすることが可能となる。

吸着容量とは、化学的平衡の下における濾材の単位体積（ $1 \text{ m}^3$ ）当たりのプラスチャージを持つ微粒子、ミスト、ガスの吸着量である。例えば、リン酸が担持された活性炭素繊維の場合、担持されているリン酸の総重量から、全ての反応基が反応して塩を形成するとしたときの最大平衡量に基づいて、その吸着容量が計算される。

イオン交換繊維の場合には、イオン交換容量が吸着容量となる。イオン交換容量の測定方法は、特定されないが、一般的には、一定容量の濾材を切り取って、これを規定度が明確な酸もしくはアルカリ中で反応させ、その残液を中和滴定する方法が用いられる。

本発明の第2の態様：

第1の態様において、気体流入口から気体流出口へと流動する気体の気体流入口における平均流速が、 $0.5 \text{ m/sec}$  のとき、前記気体流通路方向における  $70 \text{ mm}$  の奥行きの前記濾材による流動気体の圧力損失が、 $3 \text{ mmAq}$  以下であるケミカルフィルターユニット。

本発明の第3の態様：

第1あるいは第2の態様において、繊維シートを構成する繊維が、化学修飾された活性炭素繊維（例えば、リン酸が担持された活性炭素繊維）やイオン交換繊維であり、特に好ましくは、イオン交換繊維であるケミカルフィルターユニット。

ここに用いられるイオン交換繊維は、後に、詳しく説明される。

本発明の第4の態様：

第1乃至第3の態様のいずれかにおいて、濾材が、枠体に、実質的に複数枚の繊維シートの弾発力のみにより固定されているケミカルフィルターユニット。

実質的に複数枚の繊維シートの弾発力のみにより固定されているとは、フィルターユニットを使用しているとき、繊維シートの積層や濾材の枠体への固定手段からの、気体清浄化の効果を低減するようなガス（アウトガス）の発生がないことを意味する。例えば、繊維シートが、接着剤が用いられて積層されていたり、他の有機材料によって支持されることで形態が保たれていたり、濾材が、接着剤が用いられて枠体に固定されている場合は、気体清浄化の効果を低減するようなガスの発生の可能性がある。

本発明の他の態様は、以下の本発明のより具体的な説明中に、述べられる。

各繊維シートは、繊維長  $0.1 \sim 10 \text{ mm}$  の短繊維が抄紙されて形成される濾紙形態のシートであることが好ましい。繊維シートの繊維の目付は、 $30 \sim 1000 \text{ g/m}^2$  の範囲が、好ましく、 $50 \sim 500 \text{ g/m}^2$  が、より好ましい。繊維シートが、折り曲げや熱接着などの後加工



を受ける場合は、 $100 \sim 300 \text{ g/m}^2$ の範囲が、特に好ましい。

繊維シートには、化学修飾された活性炭素繊維やイオン交換繊維以外の材料が、混合されて抄紙されていても良い。抄紙性を向上させるために、セルロース、パルプ等の繊維長の長い繊維が、若干量混抄されているのが良い。無機繊維が、混抄されていても良い。他の材料が混合される場合、化学修飾された活性炭素繊維やイオン交換繊維の比率は、50重量パーセント（wt%）以上であることが好ましい。

濾材は、複数枚の繊維シートの積層体からなる三次元構造体であり、隣接する繊維シートの上に、濾材の一面からこれに向かい合う他面に貫通する気体流通路が形成されていることが重要である。

気体流通路は、凹凸状に成形された繊維シートを積層することにより形成することができる。例えば、コルゲート構造、ハニカム構造、単純な波形やそれらの組み合わせなどが挙げられる。コルゲート加工された繊維シートが、好ましく用いられる。

コルゲート加工品は、波形を描く繊維シート（中芯）以外に、この波形の山の部分で一体化される平らな繊維シート（ライナ）を有していても良い。

ライナを有するコルゲート加工品は、中芯となる繊維シートが、表面に波形の凸凹を有する2本の回転するロール間に通され、波形加工された後、表面に中芯の波形と同様の波形の凹凸を有する回転ロールにより中芯が送られると共に、この回転ロールに対向して設けられた表面が平らなロールによりライナとなる繊維シートが送られ、両回転ロールにより、中芯とライナとが圧着されることにより製造される。中芯を形成する繊維シートは、複数枚の繊維シートの積層体であっても良い。

この場合、中芯となる繊維シートとライナとなる繊維シートの少なくとも一方の繊維シート中に、粉状あるいは繊維状の熱融着ポリマーを、混在せしめておくことにより、前記両回転ロールで、中芯とライナとが圧着せしめられる際に、加熱により熱融着ポリマーを熔融せしめ、中芯とライナとの一体化が行われるようにしても良い。

熱融着ポリマは、繊維シートの主材料となる繊維、例えば、イオン交換繊維を形成するポリスチレンやポリ- $\alpha$ -オレフィンの融点よりも低い融点を持つポリマであれば良く、特に限定されない。ポリエステル系、ポリオレフィン系、ビニル系などの低融点ポリマから必要に応じて選択される。繊維シートに混入される形態も、特に限定されない。しかし、イオン交換繊維や活性炭素繊維との混合性や抄紙性を考慮すると、繊維状であることが好ましい。

吸着容量が  $300 \text{ eq/m}^3$  以上の濾材は、繊維シートを形成している繊維として、化学修飾された活性炭素繊維（例えば、リン酸が担持された活性炭素繊維）、あるいは、イオン交換繊維を用いることにより得ることができる。

イオン交換繊維は、ポリスチレンを基材としたものが、好ましい。架橋不溶化されたポリスチレンにイオン交換基が導入されたポリマと補強用ポリマ（例えば、ポリオレフィン）との複合繊維が、特に好ましい。

ポリスチレンは靱性が低いため、単独で実用に耐えうる機械的性能を有する繊維にすることが難しく、繊維とした場合の機械的特性を付与する目的で、ポリスチレンと複合される補強用ポリマが用いられる。

イオン交換繊維の含水度は、1.0～5.0の範囲にあることが好ましい。含水度は、Na型（Cl型）のカチオン（アニオン）交換体のサンプル繊維が、イオン交換水に十分浸漬された後、遠心脱水により表面の水分が除去され、直ちに、重量（W）が測定され、更に、そのサンプルが、乾燥され、乾燥後の重量（ $W_0$ ）が測定され、これらの測定値を用いて、次式より求められる。含水度 =  $(W - W_0) / W_0$ 。

イオン交換繊維の直径は、乾燥状態で、 $15 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。より好ましい範囲は、 $20 \sim 70 \mu\text{m}$ 、更に好ましい範囲は、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ である。直径がこの範囲に選択されることにより、繊維シートにしたときの比表面積を高めることができる。

イオン交換基導入用ポリマと補強用ポリマの混合（複合）形態は、特に問われない。イオン交換ポリマが鞘成分の主成分に、補強用ポリマが

芯成分とされた芯鞘型複合繊維が、好ましく用いられる。この芯鞘型複合繊維には、芯が多数本の海島型複合繊維が含まれるが、この海島型複合繊維は、靱性が高く、また、イオン交換基導入用ポリマと補強用ポリマとの接着性が高いことから、特に好ましい。両ポリマーがブレンド紡糸されたブレンド型複合繊維も、好ましく用いられる。

補強用ポリマとしては、ポリ- $\alpha$ -オレフィン、ポリアミド、ポリエステル、ポリアクリル等が、用いられる。この内で、ポリ- $\alpha$ -オレフィンが、耐薬品性に優れているので、好ましい。

ポリ- $\alpha$ -オレフィンとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-3-メチルブテン-1、ポリ-4-メチルペンテン-1等が用いられる。この内で、ポリエチレンが、強度や製造性に優れているので、好ましい。

繊維は、適度な長さを有する短繊維にカットされた後、イオン交換用ポリマ部分に、イオン交換基が導入される。イオン交換基は、カチオン交換基とアニオン交換基のいずれであっても良い。

短繊維の長さは、任意である。短かすぎると、繊維シートに成形したとき、シートから繊維の脱落が起こり易く、好ましくない。長すぎると、繊維シートにおけるイオン交換反応の均一性が失われ易く、好ましくない。短繊維の長さは、0.1~10mmの範囲が好ましく、より好ましくは、0.3~5mmの範囲、更に好ましくは、0.3~1mmの範囲である。

アニオン交換基としては、ハロアルキル化物が、トリメチルアミン等の第3級アミンで処理されて得られる強塩基性アニオン交換基が、あるいは、イソプロピルアミン、ジエチルアミン、ピペラジン、モルホリン等の2級以下のアミンで処理されて得られる弱塩基性アニオン交換基が、好ましく用いられる。本発明の目的がより好ましく達成されるためには、強塩基性アニオン交換基が、より好ましい。

アニオン交換繊維からなる濾材を用いる場合は、本発明の吸着容量は、アニオン交換容量である。

カチオン交換基としては、スルホン酸基、ホスホン酸基、カルボン酸

基、イミノジ酢酸基等のアミノカルボン酸基が、好ましく用いられる。

被処理気体（空気）中のアンモニアおよび有機アミン等のアミン類は、プラスジャージを持つ微粒子、ミスト、ガスの形で存在する。これを本発明のフィルターユニットを用いて効果的に吸着、除去するには、前記イオン交換基が、カチオン交換基であることが好ましく、スルホン酸基であることがより好ましい。

カチオン交換繊維からなる濾材を用いる場合は、本発明の吸着容量は、カチオン交換容量である。

イオン交換繊維の製造法の一例は、ポリスチレン系化合物とポリ- $\alpha$ -オレフィンからなる複合繊維が、酸触媒下で、ホルムアルデヒドにより、ポリスチレン部が架橋不溶化され、その後、所望のイオン交換基がポリスチレン部に導入されることからなる。

導入されるイオン交換基の量は、繊維の乾燥重量に対して、 $0.5 \text{ meq/g}$ 以上であることが好ましく、 $1.0 \sim 10 \text{ meq/g}$ であるより好ましい。

濾材の枠体の一例は、蓋つきの箱である。蓋の上面と箱の底面には、気体が流通する開口がそれぞれ設けられている。蓋は、箱内に濾材が収容された後、箱と結合される。

濾材は、接着剤を使用することなく、圧縮された状態で、枠体に収められ、すなわち、圧縮充填され、その復元しようとする弾発力が利用され、枠体に固定されるのが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のフィルターユニットに使用される繊維シートの一例の斜視図である。

第2図は、本発明のフィルターユニットに使用される濾材の一例の斜視図である。

第3図は、本発明のフィルターユニットに使用される濾材の他の例の斜視図である。

第4図は、本発明のフィルターユニットに使用される濾材の他の例の正面図である。

第5図は、本発明のフィルターユニットの一例の分解側面図である。

第6図は、本発明のフィルターユニットに使用されるケミカルフィルターのアンモニア通気試験装置の側面概略図である。

### 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の好ましい実施例を説明するが、本発明は、これに限定されるものではない。

第1図に、本発明のフィルターユニットの濾材を形成するために用いられる繊維シートの一例が、示される。繊維シート1は、短繊維2が抄紙されて形成されたもので、抄紙後、波形3を有して成形加工されている。この繊維シート1が上下に複数枚積層されて、濾材が形成される。濾材において、それぞれの繊維シート1間に、気体流通路4が形成される。

第2図に、本発明のフィルターユニットに用いられる濾材の一例が、示される。濾材5は、複数組の繊維シートの積層体からなる。一組の繊維シートは、中芯用繊維シート6とライナ用繊維シート7とからなるコルゲート加工品である。中芯用繊維シート6とライナ用繊維シート7との間に、気体流通路8が形成されている。

第3図に、本発明のフィルターユニットに用いられる濾材の他の例が、示される。濾材9は、複数枚の繊維シート10の積層体からなる。各繊維シート10は、ハニカム構造を有して、積層されている。ハニカムの中空部が、気体流通路11を形成している。

第4図に、本発明のフィルターユニットに用いられる濾材の他の例が、示される。濾材12は、中芯用繊維シート13とライナ用繊維シート14とからなるコルゲート加工品からなる一枚の繊維シート15が、中心部から外側へと連続して巻き上げられることにより、形成されている。中芯用繊維シート13とライナ用繊維シート14との間に、気体流通路

16が形成されている。

第5図に、本発明のフィルターユニットの一例が、示される。フィルターユニット20は、濾材21が収容される濾材収納箱22、濾材収納箱22に濾材21が収納された後、濾材収納箱22の外側において、はまり合い、蓋となる蓋箱23を有する。濾材収納箱22と蓋箱23の正面には、気体が流通する開口24、25が、それぞれ設けられている。

濾材収納箱22に濾材21が収納される前に、濾材収納箱22に、アルミ製の背面金網26と背面不織布27が、この順で、収納される。次いで、濾材21は、矢印28で示す方向に、加圧され、圧縮された状態で、濾材収納箱22に収容される。

濾材収納箱22に蓋箱23が装着される前に、前面不織布29とアルミ製の前面金網30が、この順で、収納される。アルミ製の前面金網30の濾材収納箱22への移動が、矢印31で示される。次いで、蓋箱23が、濾材収納箱22にかぶせられる。蓋箱23の濾材収納箱22への移動が、矢印32で示される。両者は、固定具（図示せず）で、固定される。ここに、本発明のフィルターユニットの一例が、完成される。開口24を有する濾材収納箱22と開口25を有する蓋箱23とは、本発明に云う枠体を形成する。

### 実 施 例

イオン交換繊維：

海成分がポリスチレンで、島成分がポリエチレンからなり、海成分と島成分の割合が、50対50であり、島の数が16である海島型複合繊維が、用意された。この繊維は、長さ0.5mmに、切断され、カットファイバーとされた。

カットファイバー1重量部が、市販の1級硫酸7.5容量部とパラフォルムアルデヒド0.07重量部とからなる架橋・スルホン化溶液に加えられ、90℃で4時間の反応処理が行われた。

反応処理後のカットファイバーは、アルカリで処理された後、塩酸で

活性化され、スルホン酸基を有するカチオン交換繊維が得られた。このカチオン交換繊維の交換容量は、 $3.0$  ミリ当量/ $g-Na$ 、含水度は、 $1.5$  であった。交換容量は、次の方法で測定された。

$0.1$   $N$ の水酸化ナトリウム  $50$   $ml$  に、カチオン交換繊維  $1$   $g$  が入れられ、 $2$  時間振とうされ、測り取られた  $5$   $ml$  の液が、中和滴定され、その結果に基づき、交換容量が計算された。

$Na$  型 ( $Cl$  型) に変換された上記カットファイバーが、イオン交換水に十分浸漬され、遠心脱水機で脱水された後、カットファイバーの重量 ( $W$ ) が測定された。更に、このカットファイバーは、 $60^{\circ}C$  の乾燥機中で  $48$  時間乾燥された後、カットファイバーの重量 ( $W_0$ ) が測定された。前記式  $(W - W_0) / W_0$  から、カットファイバーの含水度が、求められた。

#### 抄紙工程：

取得されたイオン交換繊維、熱融着繊維（商品名“ソフィット  $N720$ ”：クラレ社製低融点ポリエステル）（長さ： $1$   $mm$ ）、および、抄紙副材料のマニラ麻（長さ： $10$   $mm$ ）が、 $60:20:20$  の比率で混合され、回転濾布型の大型抄紙マシンで抄紙され、引き続き  $120^{\circ}C$  のドラム回転式乾燥機で乾燥された後、繊維シート（厚さ： $0.55$   $mm$ ）として巻き取られた。

この繊維シートから、 $3$   $cm$  角のシートサンプルが切り取られ、サンプルは、イオン交換繊維の場合と同様の方法で、水酸化ナトリウム溶液に浸漬され、サンプルの重量当たりのイオン交換容量が測定された。イオン交換容量は、 $1.5$   $meq/g$  であった。

#### コルゲート加工：

得られた繊維シートは、コルゲート加工マシン（ $5$  号段用シングルフェーサ）により、コルゲート加工された。加工マシンにおいて、上から下方に、波形の表面を有する回転ロール（温度： $120 \sim 130^{\circ}C$ ）、中芯用繊維シート、ライナ用繊維シート、および、フラットな表面を有する回転プレッシャーロールが位置する。中芯用繊維シートとライナ用

繊維シートとが、ロール間を通過し、両者は、熱と圧力の作用を受け、圧着され、コルゲート加工品とされた。

コルゲート加工品から、2 cm角のサンプルが切り取られ、サンプルは、イオン交換繊維の場合と同様の方法で、水酸化ナトリウム溶液に浸漬され、サンプルの重量当たりのイオン交換容量が測定された。イオン交換容量は、 $1.45 \text{ meq/g}$ であった。

フィルターユニット：

得られたコルゲート加工品から、奥行き方向に流体流通路が位置する状態で、横幅590 mm×長さ70 mmの長方形のシートの多数枚が切り出された。これらのコルゲート加工シートは、気体流通路の方向が一致する状態で、積み重ねられ、横590 mm×高さ(H)590 mm×奥行き(L)70 mmになるように、圧縮された状態で、濾材として、アルミ製枠体にはめ込まれ、本発明のフィルターユニットが製造された。第5図において、濾材の高さは、記号Hで、濾材の奥行きは、記号Lで、それぞれ示される。

このフィルターユニット中に充填された濾材の総重量は、6050 gであった。単位容積当たりのイオン交換容量は、 $360 \text{ eq/m}^3$ であった。

本発明のフィルターユニットのアンモニアの吸着性能実験が、説明される。実験装置は、第6図に示される。第6図において、実験装置40は、外気41の取り入れファン42、活性炭ケミカルフィルター43、HEPAフィルター44、気体混合機46、本発明のフィルターユニット48、および、排気管50とからなる。これらは、図において左から右方向に配列され、それぞれは、気体送給管51を介して結合されている。HEPAフィルター44と気体混合機46との間の気体送給管51には、アンモニア導入口45が、設けられている。気体混合機46とフィルターユニット48との間の気体送給管51には、サンプリング気体を取り出す第1のサンプリングポート47が、フィルターユニット48と排気管50との間の気体送給管51には、サンプリング気体を取り出す第2のサンプリングポート49が、それぞれ設けられている。



ファン42により外気41が、装置40内に取り入れられると共に、アンモニア導入口45からアンモニアガスが注入され、気体混合機46の出の位置での空気のアンモニア濃度が、200ppbになるように調整された。フィルターユニット48の入口における空気の平均流速は、 $0.5\text{ m/sec}$ とされた。この場合の測定されたフィルターユニット48の濾材における圧力損失は、 $1.7\text{ mmAq}$ であった。

一定時間が経過した後、フィルターユニット48の前後における流通空気が、第1のサンプリングポート47および第2のサンプリングポート49を用いて、それぞれサンプリングされた。

第1のサンプリングポート47および第2のサンプリングポート49から抜き取られた空気は、直接、インピンジャー（捕集器具）中の超純水中に導入された。超純水に溶解したアンモニアの濃度は、イオンクロマトグラフィーにより、測定された。この測定値に基づき、シュミレーション解析が行われた。

シュミレーションの前提条件として、10ppbのアンモニアガスを通気し、フィルターユニット48の出口濃度が、1ppbを越え始めるまでの所要時間が、フィルターユニット48の寿命と定義された。この寿命は、電子工業分野におけるクリーン閉空間に要求される条件の一例が考慮されて決められたものである。解析の結果、フィルターユニット48の寿命は、890日であった。この結果は、フィルターユニット48は、実際のクリーン閉空間用の空気清浄化システムにおいて、交換することなく2年間継続使用が可能であることを意味する。

### 比較例 1

実施例において作成された繊維シートが、実施例と同様にコルゲート加工された。ただし、コルゲート加工後の空隙率が、変更された。得られたコルゲート加工品から、実施例と同様のコルゲート加工シートが切り出され、それらから、実施例と同じ手法でフィルターユニットが製造された。このフィルターユニット中の濾材の総重量は、4870gであった。単位容積当たりのイオン交換容量は、 $290\text{ eq/m}^3$ であった。

このフィルターユニットを用いて、実施例と同じアンモニアの吸着性能実験が行われた。このフィルターユニットの濾材における圧力損失は、 $1.3 \text{ mmAq}$ であり、実施例に比べ低い値を示した。

しかし、実験初期には、高いアンモニア除去率が、観測されたが、実験が進むにつれ、除去率の低下速度が大きいことが判明した。シュミレーション解析の結果、このフィルターユニットの寿命は、590日と判定された。この日数は、1年に1回行う装置全体の定期修繕時に、次の定期修繕時前に寿命が来るフィルターユニットも交換する現在の装置補修システムからすると、このフィルターユニットは、1年で交換する必要があることを意味する。

### 比較例 2

ポリオレフィンのフィラメントからなる不織布に、電子線が照射され、グラフト基点が形成され、グラフト反応でカチオン交換繊維とされたイオン交換不織布が、アルミ製の針金で形成されたスパーサーと共に、枠体内に充填されている市販のフィルターユニット（濾材：横590mm×高さ590mm×奥行き70mm）について、実施例と全く同様の実験が行われた。

この濾材のイオン交換容量は、 $2.5 \text{ meq/g}$ であり、充填されていた濾材重量は、2068gであった。この濾材の単位容積当たりのイオン交換容量は、 $220 \text{ eq/m}^3$ であった。

シュミレーション解析の結果、この市販のフィルターユニットの寿命は、586日であったが、濾材の圧力損失は、 $6.0 \text{ mmAq}$ と極めて高いものであった。

また、実験の際に、気体の流速を実施例と同一にする必要があるため、圧力損失が高いこのフィルターユニットの実験では、ファン2の容量を大きいものに変更する必要もあった。

### 産業上の利用可能性

本発明のケミカルフィルターユニット、および、気体清浄化システム

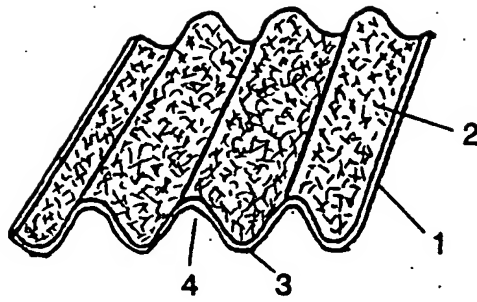
は、クリーン閉空間におけるケミカル汚染物質を、極めて低濃度のレベルまでに除去でき、低圧損であり、寿命が長いので、特に、ケミカル汚染物質を嫌う超L S Iに代表される製品を製造する電子工業分野における空気清浄化装置に有用である。

### 請 求 の 範 囲

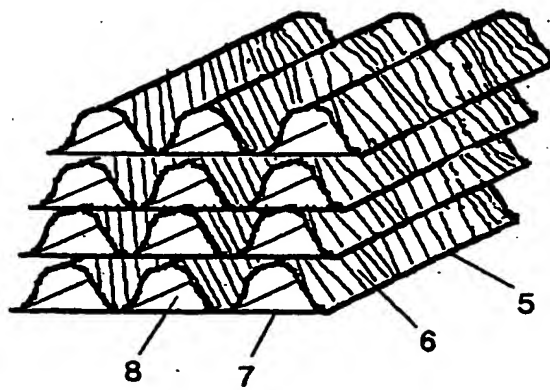
1. 繊維シートの複数枚が積層されてなる濾材と該濾材が収容された枠体とからなり、該枠体の一面に開口する気体流入口とこれに実質的に対向した他面に開口する気体流出口とを有するフィルターユニットにおいて、前記濾材の隣接する繊維シート間に、該繊維シートの表面に沿って気体を流動可能にする気体流通路が、前記気体流入口から前記気体流出口に向かって設けられ、前記濾材の吸着容量が、 $300 \text{ eq/m}^3$ 以上であるケミカルフィルターユニット。
2. 前記気体流入口から前記気体流出口へと流動する気体の前記気体流入口における気体の平均流速が、 $0.5 \text{ m/sec}$ のとき、前記気体流通路方向における $70 \text{ mm}$ の長さの前記濾材による流動気体の圧力損失が、 $3 \text{ mmAq}$ 以下である請求項1に記載のケミカルフィルターユニット。
3. 前記繊維シートを構成する繊維が、イオン交換繊維であり、前記吸着容量が、イオン交換容量である請求項1に記載のケミカルフィルターユニット。
4. 前記イオン交換繊維が、海島型複合繊維である請求項3に記載のケミカルフィルターユニット。
5. 前記イオン交換繊維が、カチオン交換繊維である請求項4に記載のケミカルフィルターユニット。
6. 前記海島型複合繊維の海成分が、ポリスチレン系ポリマである請求項5に記載のケミカルフィルターユニット。

7. 前記繊維シートの50重量パーセント以上が、繊維長0.1～1.0mmの短繊維である請求項1に記載のケミカルフィルターユニット。
8. 前記濾材が、前記枠体に、実質的に前記複数枚の繊維シートの弾発力のみにより固定されている請求項1に記載のケミカルフィルターユニット。
9. 前記繊維シートが、熱融着性材料を含み、該熱融着性材料の融着により、前記複数枚の繊維シートの積層が形成されている請求項1に記載のケミカルフィルターユニット。
10. 製造室と該製造室に清浄気体を供給する気体清浄化装置とからなり、該気体清浄化装置が、請求項1乃至9のいずれかに記載のケミカルフィルターユニットを含む気体清浄化システム。
11. 前記製造室が、LSI製造工程を含む請求項10に記載の気体清浄化システム。
12. 前記製造室が、LSI製造工程におけるフォトリソ工程を含む請求項11に記載の気体清浄化システム。
13. 前記製造室が、LSI製造工程における化学増幅レジスト工程を含む請求項11に記載の気体清浄化システム。

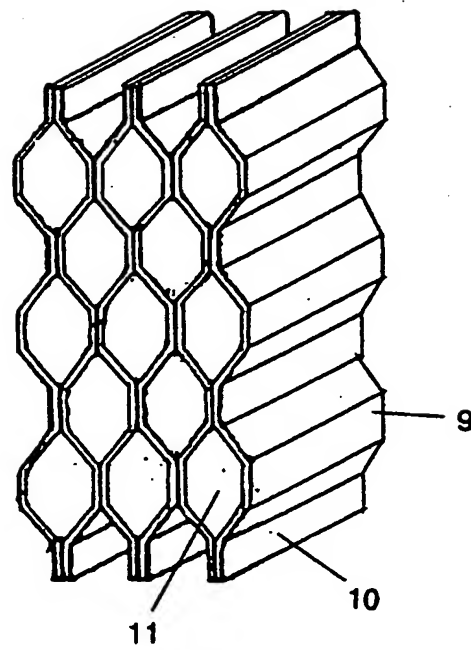
第1図



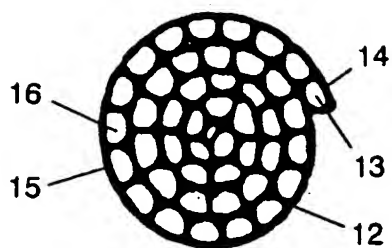
第2図



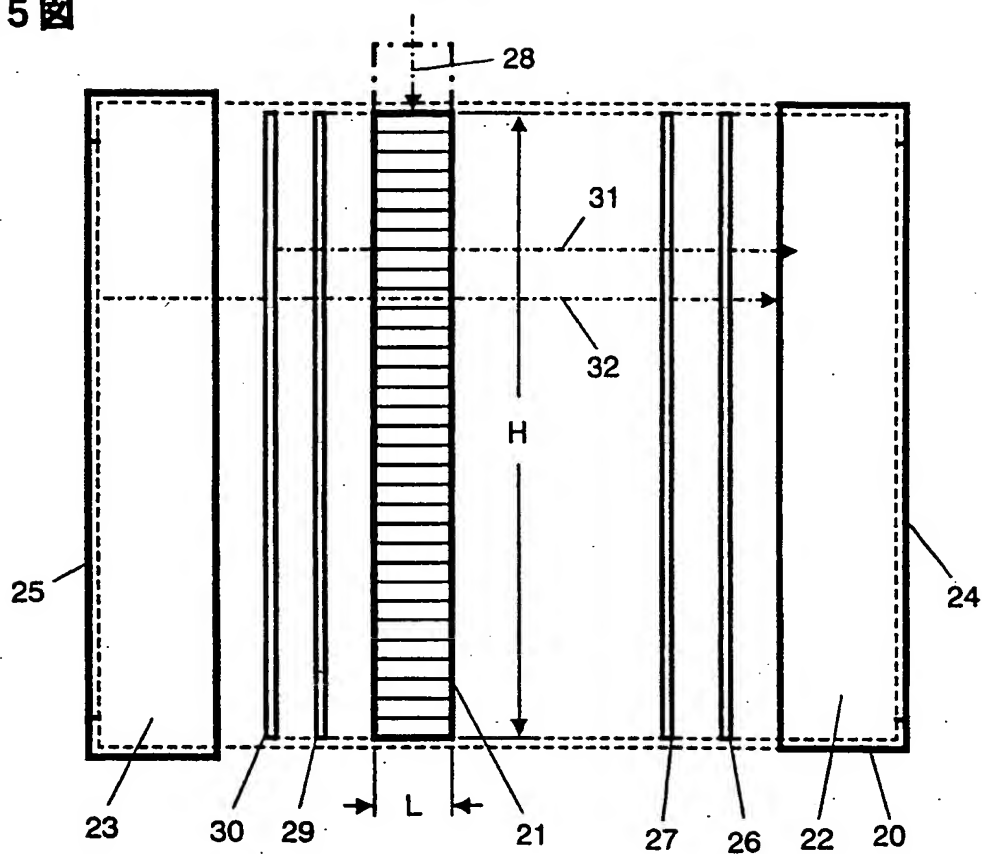
第3図



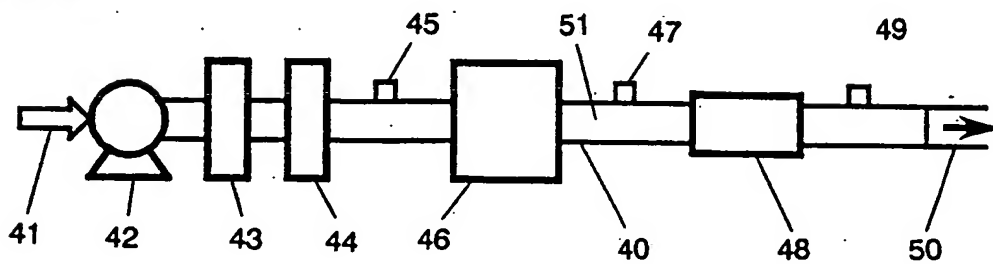
第4図



第5図



第6図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03491

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. <sup>6</sup> B01D53/04, B01D39/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. <sup>6</sup> B01D53/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Keisai Koho 1996-1998		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-24534, A (Ebara Corp.), 30 January, 1996 (30. 01. 96), Claims ; page 5, left column, lines 13 to 30, right column, lines 30 to 37 ; page 6, left column, lines 44 to 47 ; Figs. 2, 4, 9 (Family: none)	1-13
Y	JP, 60-183022, A (Toray Industries, Inc.), 18 September, 1985 (18. 09. 85), Claims ; page 3, lower right column, line 11 to page 4, upper left column, line 15 (Family: none)	1, 3-7
Y	JP, 61-138543, A (K.K. Nichibi), 26 June, 1986 (26. 06. 86), Page 2, upper left column, lines 13 to 18, upper right column, line 19 to lower left column, line 2 (Family: none)	3-5, 9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 October, 1998 (14. 10. 98)		Date of mailing of the international search report 27 October, 1998 (27. 10. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03491

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 9-220425, A (Takasago Thermal Engineering Co., Ltd.), 26 August, 1997 (26. 08. 97), Claims ; page 3, left column, lines 7 to 14 ; page 4, left column, lines 2 to 6, right column, lines 2 to 5 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>8</sup> B 01 D 53/04, B 01 D 39/14		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>8</sup> B 01 D 53/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案掲載公報 1996-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 8-24534, A (株式会社荏原製作所) 30. 1月. 1996 (30. 01. 96) 特許請求の範囲, 明細書第5頁左欄 第13-30行, 第5頁右欄第30-37行, 第6頁左欄第44- 47行, 図2, 図4, 図9, (ファミリーなし)	1-13
Y	J P, 60-183022, A (東レ株式会社) 18. 9月. 1 985 (18. 09. 85) 特許請求の範囲, 明細書第3頁右下欄 第11行-第4頁左上欄第15行, (ファミリーなし)	1, 3-7
Y	J P, 61-138543, A (株式会社ニチビ) 26. 6月. 1986 (26. 06. 86) 明細書第2頁左上欄第13-18 行, 第2頁右上欄第19行-左下欄第2行, (ファミリーなし)	3-5, 9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14. 10. 98	国際調査報告の発送日 27.10.98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 中村 敏子 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3421	4 D 9729

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 9-220425, A (高砂熱学工業株式会社) 26. 8 月. 1997 (26. 08. 97) 特許請求の範囲, 明細書左欄第 3頁第7-14行, 第4頁左欄第2-6行, 右欄第2-5行, (フ ァミリーなし)	8